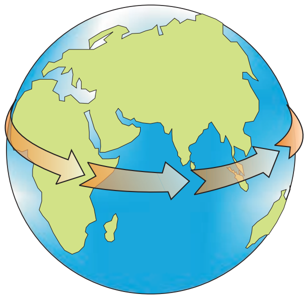
3

زمین کی حرکتیں

(Motions of the Earth)



جیسا کہ آپ جانتے ہیں کہ زمین کی دو طرح کی حرکتیں ہیں: **محوری گردش** (Rotation) اور طواف یعنی **مداری گردش** (Revolution)۔ **محوری گردش** زمین کی وہ حرکت ہے جو وہ اپنے محور پر کرتی ہے اور زمین کی وہ حرکت جو وہ سورج کے چاروں طرف ایک متعین راہ یا مدار (Orbit) میں کرتی ہے۔ طواف یا **مداری گردش** کہلاتی ہے۔

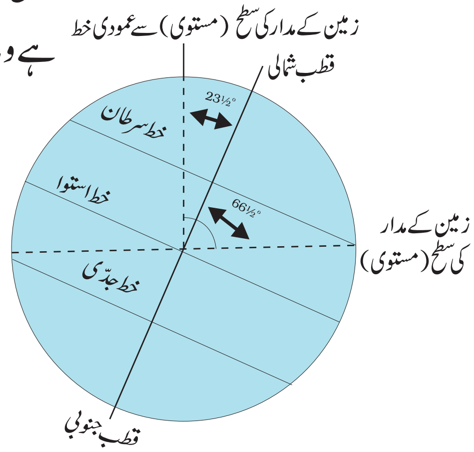
زمین کا محور جو ایک خیالی خط ہے، **'مدار کی سطح'** (Orbital plane) سے 66½° کا زاویہ بناتا ہے۔ مدار جو سطح بناتا ہے وہ مدار کی سطح کہلاتی ہے۔ زمین سورج سے روشنی حاصل کرتی ہے۔ چونکہ زمین کی شکل کرّہ نما ہونے کی وجہ سے زمین کے آدھے حصّہ پر ہی ایک وقت میں سورج کی روشنی پڑتی ہے (شکل 3.2)۔ زمین کا وہ حصّہ جو سورج کے سامنے ہے یعنی جس پر سورج کی روشنی پڑتی ہے وہاں 'دن'، رہتا ہے اور زمین کا وہ حصّہ جو سورج کی کرنوں سے دور مخالف سمت میں ہوتا ہے وہاں 'رات' ہوتی ہے۔

وہ دائرہ جو گلوب پر دن اور رات کو بانٹتا ہے **روشنی کا دائرہ** (Circle of Illumination) کہلاتا ہے۔ اس دائرہ کا محور سے کہیں میل نہیں ہے جیسا کہ آپ شکل 3.2 میں دیکھ سکتے ہیں۔ زمین اپنے محور پر ایک گردش کو پورا کرنے میں 24 گھنٹے لگاتی ہے۔ زمین کی محوری گردش کے اسی وقت کو زمین کا ایک دن (Earth Day) کہتے ہیں۔ یہ زمین کی روزانہ کی جانے والی حرکت ہے۔



آیئے کریں

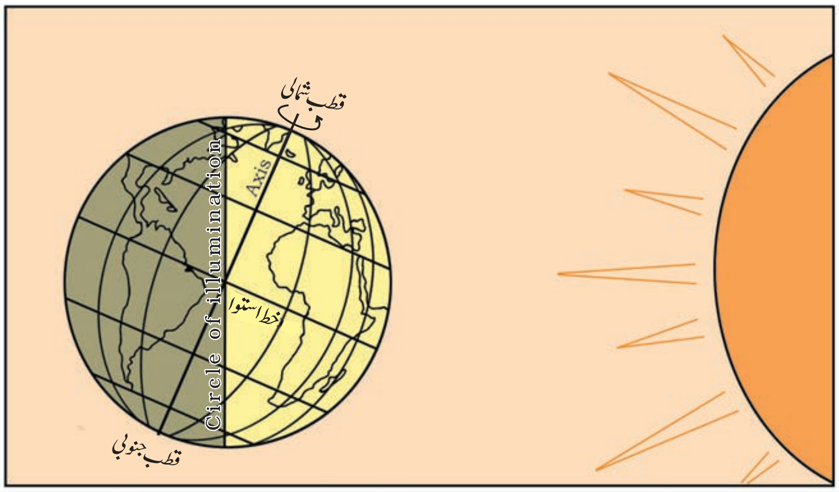
زمین کو ظاہر کرنے کے لیے ایک بال لیجیے اور سورج کو ظاہر کرنے کے لیے ایک جلتی ہوئی موم بتی لیجیے۔ بال پر شہر X کو ظاہر کرنے کے لیے ایک نقطہ لگایئے۔ اب بال کو اس طرح رکھیے کہ شہر X اندھیرے میں رہے۔ اب بال کو بائیں سے دائیں جانب گھمائیں۔ جب آپ بال کو دھیرے دھیرے گھمائیں گے تو شہر X میں پہلے سورج طلوع (Sunrise) ہوگا اور جب بال کو لگاتار گھمائیں گے تو نقطہ X دھیرے دھیرے سورج سے دور ہوتا جائے گا اور بالآخر سورج غائب ہو جائے گا۔ اسے غروب آفتاب (Sunset) کہتے ہیں۔



شکل 3.1 : زمین کے محور اور مدار کی سطح کا جھُکاؤ



کیا آپ جانتے ہیں؟
قدیم ہندوستانی ہیئت داں آریہ بھٹ نے کہا تھا کہ ''زمین گول ہے اور اپنے محور پر گھومتی ہے۔''



شکل 3.2 : زمین کی محوری گردش کی وجہ سے دن اور رات کا بننا

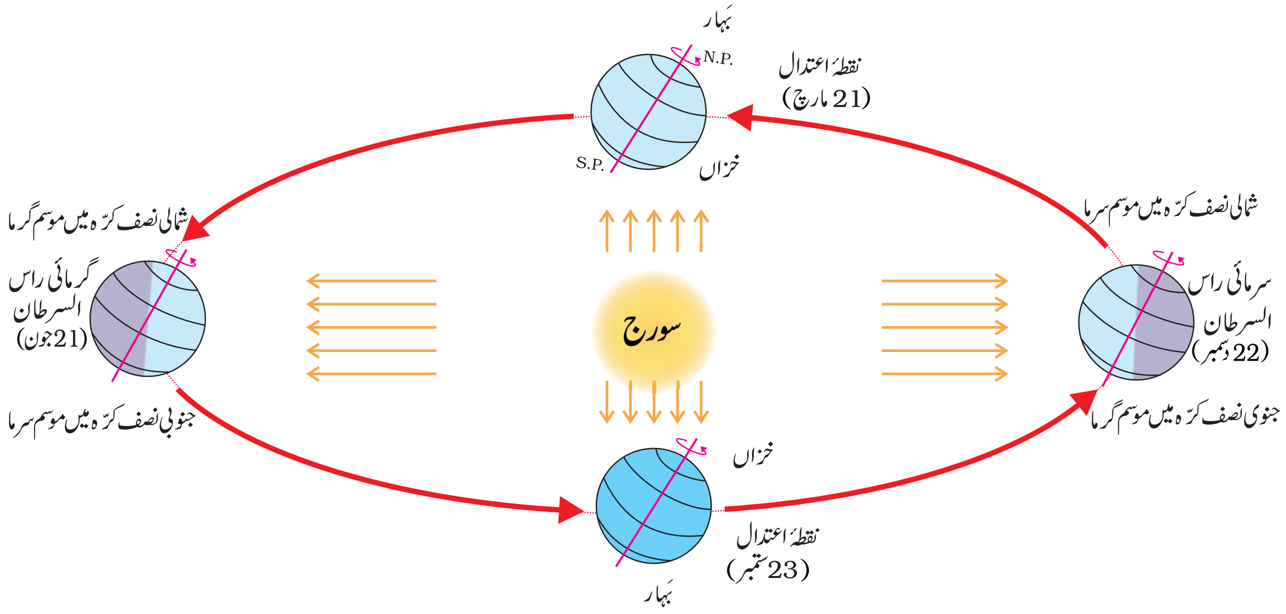
سوچیے اگر زمین نہ گھومتی تو کیا ہوتا؟ زمین کا وہ حصّہ جو سورج کی طرف ہے اس پر ہمیشہ دن رہتا اور اس حصّہ پر لگاتار گرمی ہی پڑتی رہتی اور دوسرے حصّہ پر ہمیشہ رات ہوتی اور ہر وقت بہت زیادہ سردی پڑتی۔ ایسے انتہائی حالات میں زندگی ممکن نہیں تھی۔

طواف یا مداری گردش

زمین کی دوسری حرکت جو وہ سورج کے چاروں طرف اپنے مدار پر کرتی ہے **طواف یا مداری گردش** کہلاتی ہے۔ سورج کے چاروں طرف ایک چکر پورا کرنے میں زمین کو 365¼ دن (ایک سال) لگتا ہے۔ ہم آسانی کے لیے ایک سال کو صرف 365 دن کا مانتے ہیں اور چھ گھنٹوں کو نظر انداز کر دیتے ہیں۔

ہر سال جو چھ گھنٹے بچ جاتے ہیں وہ چار سال میں 24 گھنٹے ہو جاتے ہیں یعنی ایک فاضل دن۔ اس فاضل دن کو ہم فروری کے مہینے میں جوڑ دیتے ہیں۔ یہی سبب ہے کہ ہر چار سال بعد فروری کا مہینہ جو عموماً 28 دن کا ہوتا ہے، 29 دن کا ہو جاتا ہے۔ 366 دن کے اس سال کو **سال کبیہ** (Leap Year) کہتے ہیں۔ ذرا معلوم تو کیجیے کہ اگلا 'سال کبیہ' کب ہوگا؟

شکل 3.3 سے صاف ظاہر ہے کہ زمین سورج کے چاروں طرف ایک **بیضوی شکل کے مدار** (Elliptical Orbit) میں گھومتی ہے۔



شکل 3.3 : زمین کی مداری گردش اور موسم

اس بات پر دھیان دیجیے کہ اپنے مدار پر گھومتے وقت زمین مستقل ایک ہی سمت میں جھکی رہتی ہے۔

عام طور پر ایک سال کو گرمی، سردی، بہار اور خزاں کے موسموں میں باٹا جاتا ہے۔ موسموں کے یہ فرق سورج کے چاروں طرف چکر لگاتے وقت زمین کی مختلف پوزیشن کی وجہ سے ہوتا ہے۔

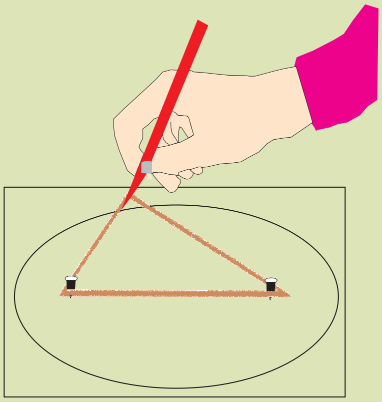
شکل 3.3 کو دیکھیے۔ آپ دیکھیں گے کہ 21 جون کو جنوبی نصف کرّہ سورج کی طرف جھکا ہوا ہوتا ہے۔ اس موقع پر خط سرطان پر سورج کی کرنیں سیدھی پڑتی ہیں۔ نتیجتاً ان علاقوں میں گرمی زیادہ ہوتی ہے۔ قطبین کے قریبی علاقوں پر سورج کی کرنیں ترچھی پڑنے کی وجہ سے یہاں گرمی کم ہوتی ہے۔ کیونکہ قطب شمالی سورج کی طرف جھکا ہوا ہوتا ہے اسی لیے دائرہ قطب شمالی میں واقع مقامات پر چھ مہینوں تک مستقل دن رہتا ہے۔ کیونکہ شمالی نصف کرّہ کے زیادہ تر حصّہ پر سورج کی روشنی پڑتی رہتی ہے اسی لیے خطِ استوا کے شمالی حصّوں میں 'موسم گرما' ہوتا ہے۔ ان علاقوں میں سب سے لمبا دن اور سب سے چھوٹی رات 21 جون کو ہوتی ہے۔ اس وقت جنوبی نصف کرّہ میں بالکل برعکس حالات ہوتے ہیں۔ یہاں یہ 'موسم سرما' یعنی

2019-20



آیئے کریں

کیا آپ جانتے ہیں کہ ایک بیضوی شکل کا دائرہ (Ellipse) کیسے بنایا جاتا ہے؟ ایک پنسل، دو پن اور ایک دھاگہ لیجیے۔ دھاگہ کا پھندہ بنا لیجیے۔ اب ان پنوں کو ایک پیپر پر تصویر میں دکھائے گئے طریقہ سے لگائیں۔ دھاگہ کے پھندے کو پیپر پر اس طرح رکھیے کہ دونوں پن اس کے اندر آ جائیں۔ پنسل کو پکڑیے اور دھاگہ کو کس کر رکھ کر پنسل کو گھماتے ہوئے ایک خط کھینچیے۔ یہ شکل ایک بیضوی شکل کے دائرہ کو ظاہر کر رہی ہے۔



سردی کا موسم ہوتا ہے۔ دنوں کے مقابلہ راتیں زیادہ لمبی ہوتی ہیں۔ زمین کی اس پوزیشن کو **گرمائی راس السرطان** (Summer Solstice) کہتے ہیں۔

22 دسمبر کو خطِ جدّی پر سورج کی کرنیں سیدھی پڑتی ہیں کیونکہ اب قطب جنوبی سورج کی طرف جھکا ہوا ہوتا ہے اور کیونکہ خط جدّی (23½° S) پر سورج کی کرنیں سیدھی پڑتی ہیں اسی لیے جنوبی نصف کرّہ کے زیادہ تر حصّہ میں روشنی ہوتی ہے اور جنوبی نصف کرّہ میں گرمی کا موسم ہوتا ہے۔ دن لمبے اور راتیں چھوٹی ہوتی ہیں۔ اس وقت شمالی نصف کرّہ میں اس کے برعکس حالات ہوتے ہیں۔ یعنی دن چھوٹے اور راتیں لمبی ہوتی ہیں نیز یہاں سردی کا موسم ہوتا ہے۔ زمین کی اس پوزیشن کو **سرمائی راس السرطان** (Winter Solstice) کہتے ہیں۔ کیا آپ جانتے ہیں کہ آسٹریلیا میں کرسمس موسم گرما میں منایا جاتا ہے؟

21 مارچ اور 23 ستمبر کو خطِ استوا پر سورج کی کرنیں سیدھی پڑتی ہیں۔ اس پوزیشن میں زمین کا کوئی بھی قطب سورج کی طرف جھکا ہوا نہیں ہوتا ہے۔ اس لیے ساری دنیا میں دن اور رات برابر ہوتے ہیں۔ اسی لیے اسے **نقطۂ اعتدال** (Equinox) کہتے ہیں۔

23 ستمبر کو شمالی نصف کرّہ میں موسم خزاں اور جنوبی نصف کرّہ میں موسم بہار ہوتا ہے۔ 21 مارچ کو اس کے برعکس ہوتا ہے یعنی اس وقت شمالی نصف کرّہ میں موسم بہار اور جنوبی نصف کرّہ میں موسم خزاں ہوتا ہے۔

اس طرح اب آپ کو معلوم ہو گیا کہ 'دن اور رات' کا بننا اور 'موسم کے بدلاؤ' بالترتیب زمین کی محوری گردش اور اس کے طواف یعنی مداری گردش کی وجہ سے ہوتے ہیں۔



آیئے کریں:

زمین کے ایک ہی سمت کے جھکاؤ کو سمجھنے کے لیے زمین پر ایک بڑا سا بیضوی شکل کا دائرہ بنائیے اور ایک چھڑی میں لگا ہوا ایک جھنڈا لیجیے۔ بیضوی شکل کے اس دائرے پر کہیں بھی کھڑے ہو جائیے۔ اپنے جھنڈے کا رُخ کسی دور جگہ پر ایک کریں جیسے کہ طے شدہ نقطہ کی طرف کسی درخت کا اوپری سرا۔ اب اپنے جھنڈے کا رُخ اسی طے شدہ نقطہ کی طرف رکھتے ہوئے آپ اس دائرہ پر گھومئیے۔ اسی طرح زمین کا محور بھی مستقل ایک ہی طرف جھکا رہتا ہے۔ زمین کے طواف اور اپنے محور پر ایک ہی سمت میں جھکاؤ کی وجہ سے ہی موسم بنتے ہیں۔

مشق

1۔ مندرجہ ذیل سوالات کے مختصر جواب دیجیے۔

(a) زمین کے محور اور اس کے مدار کی سطح پر بننے والا زاویہ انحراف کیا ہوتا ہے؟

(b) محوری گردش اور طواف یا مداری گردش کی وضاحت کیجیے۔

(c) سال کبیسہ کیا ہوتا ہے؟

(d) گرمائی اور سرمائی راس السرطان میں فرق واضح کیجیے۔

(e) نقطہ اعتدال کیا ہے؟

(f) کیا سبب ہے کہ جنوبی نصف کرّہ میں گرمائی اور سرمائی راس السرطان شمالی نصف کرّہ کے مقابلے میں مختلف اوقات میں پڑتا ہے؟

(g) قطبین پر چھ مہینے کے دن اور چھ مہینے کی رات کیوں ہوتی ہے؟

2۔ صحیح جواب پر نشان لگایئے۔

(a) سورج کے چاروں طرف کی جانے والی زمین کی حرکت کو کیا کہتے ہیں؟

(i) محوری گردش (ii) طواف یا مداری گردش (iii) انحراف

(b) خط استوا پر سورج کی کرنیں سیدھی کب پڑتی ہیں؟

(i) 21 مارچ (ii) 21 جون (iii) 22 دسمبر

(c) موسم گرما میں کرسمس کہاں منایا جاتا ہے؟

(i) جاپان (ii) ہندوستان (iii) آسٹریلیا

(d) موسم کے بدلاؤ کی وجہ کیا ہے؟

(i) محوری گردش (ii) طواف یا مداری گردش (iii) کشش ثقل

3۔ خالی جگہوں کو صحیح الفاظ کی مدد سے بھریے:

(a) ایک لوند کے سال میں __________ دن ہوتے ہیں۔

(b) زمین کی روزانہ کی حرکت __________ کہلاتی ہے۔

(c) سورج کے چاروں طرف زمین __________ مدار میں گھومتی ہے۔

(d) 21 جون کو خط __________ پر سورج کی کرنیں سیدھی پڑتی ہیں۔

(e) __________ کے موسم میں دن چھوٹے ہوتے ہیں۔



آیئے کچھ کام کریں

1۔ زمین کے انحراف کو دکھانے والی ایک ڈرائنگ بنایئے۔

2۔ ہر مہینہ کی 21 تاریخ کو اپنے علاقہ کا سورج نکلنے اور ڈوبنے کا وقت اخبار کی مدد سے نوٹ کیجیے اور درج ذیل سوالات کے جواب لکھیے:

(a) کون سے مہینہ میں دن سب سے چھوٹا ہوتا ہے؟

(b) کون سے مہینہ میں دن اور رات برابر ہوتے ہیں؟



برائے تفریح

1۔ دھاگے کے ایک پھندہ کا استعمال کر کے اور دو پنوں کو مختلف فاصلوں، پر یعنی ایک کو قریب اور دوسری کو دور رکھ کر مختلف بیضوی شکل کے دائرے بنایئے۔ اس بات پر دھیان دیجیے کہ بیضوی شکل والا دائرہ کب مکمل دائرہ بن جاتا ہے؟

2۔ ایک ایسے دن جب دھوپ کھلی ہو۔ ایک میٹر لمبی ڈنڈی کو کسی ہموار زمین پر گاڑ دیجیے تا کہ اس کی پرچھائیں بالکل نمایاں (Sharp) بنے۔

مرحلہ 1: پرچھائیں کی نوک (کنارے) پر کسی پتھر، تیلی یا کسی اور چیز سے نشان لگایئے۔ پرچھائیں کا پہلا نشان ہمیشہ مغرب کی طرف ہوگا۔ 15 منٹ بعد پھر دوبارہ پرچھائیں کی نوک پر نشان لگایئے۔ اب یہ کچھ سینٹی میٹر کے فاصلے پر پہنچ گئی ہوگی۔ ان دونوں نقاط کو ملایئے اور لیجیے آپ کے پاس ایک مشرق مغرب خط (East-west Line) بن گیا۔

مرحلہ 2: کچھ اس طرح کھڑے ہویئے کہ پہلا نشان آپ کے بائیں طرف اور دوسرا نشان آپ کے دائیں طرف ہو۔ آپ کا منہ اب شمال کی طرف ہوگا۔ یہ حقیقت زمین پر ہر جگہ درست ہے کیونکہ زمین مغرب سے مشرق کی سمت گھومتی ہے۔

ایک دوسرا طریقہ اس سے بہتر ہے مگر اس میں زیادہ وقت لگتا ہے۔ اپنی پرچھائیں والی ڈنڈی کو گاڑ دیجیے اور پہلی پرچھائیں کا نشان صبح میں لگایئے۔ دھاگہ کے ایک ٹکڑے کا استعمال کر کے ڈنڈی کے چاروں طرف ایک ایسی قوس (Arc) بنایئے جو اس نشان پر سے بھی گزرے۔ دوپہر میں پرچھائیں سکڑ جائے گی یا غائب ہو جائے گی۔ سہ پہر میں یہ پھر سے لمبی ہونے لگے گی۔ اب اس جگہ پر جہاں یہ قوس کو چھو رہی ہو ایک دوسرا نشان لگایئے۔ ان دونوں نشانوں کے درمیان ایک خط بنایئے۔ اس سے آپ کو ایک درست مشرق مغرب خط ملے گا۔